

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Su Hyun PARK et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Confirmation No.: Not Yet Assigned

Filed: September 23, 2003

Art Unit: N/A

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING  
CHOLESTERIC LIQUID CRYSTAL COLOR  
FILTER LAYER AND FABRICATING  
METHOD THEREOF

Examiner: Not Yet Assigned

**CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS**

MS Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:


Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Korea, Republic of	10-2002-0081963	December 20, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: September 23, 2003

Respectfully submitted,

  
BY Rebecca Goldman Rudich  
Registration No.: 41,786  
MCKENNA LONG & ALDRIDGE LLP  
1900 K Street, N.W.  
Washington, DC 20006  
(202) 496-7500  
Attorney for Applicant





별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0081963  
Application Number

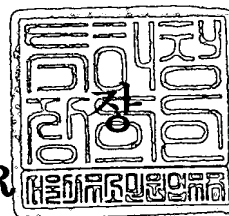
출원년월일 : 2002년 12월 20일  
Date of Application DEC 20, 2002

출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003      년      08      월      07      일

특      허      청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.12.20
【발명의 명칭】	콜레스테릭 액정 컬러필터를 포함하는 액정표시장치의 제조방법
【발명의 영문명칭】	Method for Manufacturing of Liquid Crystal Display Device having a Cholesteric Liquid Crystal Color-filter
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스엘시디(주)
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	정원기
【대리인코드】	9-1998-000534-2
【포괄위임등록번호】	1999-001832-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박수현
【성명의 영문표기】	PARK, SU HYUN
【주민등록번호】	710612-2094312
【우편번호】	431-070
【주소】	경기도 안양시 동안구 평촌동 대우 아파트 106-1603
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	문종원
【성명의 영문표기】	MOON, JONG WEON
【주민등록번호】	711012-1051714
【우편번호】	431-824
【주소】	경기도 안양시 동안구 비산3동 1049-1 럭키빌라 401호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 기 (인)

**【수수료】**

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 12 면 12,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 41,000 원

**【첨부서류】**

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명에서는, 서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 CLC 물질을 코팅하는 단계와; 상기 CLC 물질층 상부에 일정간격 이격되게, 오픈부를 가지는 마스크를 배치하여 노광처리하는 단계와; 상기 노광처리된 CLC 물질층을 현상, 소성하는 단계를 포함하며, 상기 오픈부의 크기는 해당 서브픽셀 크기보다 일정 범위에서 작은 크기를 가지는 것을 특징으로 하는 CCF 기판의 제조 방법을 제공함으로써, CCF의 컬러별 경계부에서의 색번짐 현상을 최소화할 수 있어 색특성이 향상된 제품을 제공할 수 있다.

**【대표도】**

도 6

**【명세서】****【발명의 명칭】**

콜레스테릭 액정 컬러필터를 포함하는 액정표시장치의 제조방법{Method for Manufacturing of Liquid Crystal Display Device having a Cholesteric Liquid Crystal Color-filter}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 일반적인 액정표시장치의 평면 구조를 나타낸 평면도.

도 2는 상기 도 1의 절단선 I-I에 따라 절단된 단면을 도시한 단면도.

도 3은 기존의 반사형 CCF 액정표시장치에 대한 개략적인 단면도.

도 4a 내지 4c는 컬러필터 기판의 적층 구조를 나타낸 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 CCF 액정표시장치에 대한 평면도.

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반사형 CCF 액정표시장치에 대한 도면으로서, 상기 도 5의 절단선 IV-IV에 따라 절단된 단면도.

도 7은 본 발명에 따른 반사형 CCF 액정표시장치의 CCF 제조 공정에 이용되는 마스크의 평면 구조를 나타낸 평면도.

도 8은 본 발명에 따른 CCF용 마스크와 색번짐 현상간의 상호 관계를 설명하기 위한 개략적인 도면.

도 9는 본 발명에 따른 CCF용 마스크를 이용하여 제작된 반사형 CCF 액정표시장치용 CCF 기판에 대한 단면도.

도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 투과형 CCF 액정표시장치에 대한 단면도.

도 11은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 CCF 액정표시장치용 적, 녹, 청 CCF의 제조 공정을 단계별로 나타낸 공정흐름도.

도 12는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 CCF 액정표시장치용 적, 녹, 청 CCF의 제조 공정을 단계별로 나타낸 공정흐름도.

도 13은 본 발명에 따른 CCF 액정표시장치용 CCF 기판의 제조 공정을 단계별로 나타낸 공정 흐름도.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

210 : 제 1 기판

212 : 광흡수층

214a, 214b, 214c : 적, 녹, 청 CCF(Cholesteric Liquid Crystal Color Filter)

214 : CCF

216 : 공통 전극

250 : 제 2 기판

256 : 게이트 절연막

264 : 데이터 배선

265 : 블랙매트릭스

268 : 보호층

270 : 화소 전극

280 : 액정층

V : 색번짐 영역

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <22>        본 발명은 액정표시장치에 관한 것이며, 특히 콜레스테릭 액정 컬러필터 (Cholesteric Liquid Crystal Color-filter)를 포함하는 액정표시장치에 관한 것이다.
- <23>        최근에 액정표시장치는 소비전력이 낮고, 휴대성이 양호한 기술집약적이며 부가가치가 높은 차세대 첨단 디스플레이(display)소자로 각광받고 있다.
- <24>        이러한 액정표시장치중에서도, 각 화소(pixel)별로 전압의 온/오프를 조절할 수 있는 스위칭 소자가 구비된 액티브 매트릭스형 액정표시장치(이하, 액정표시장치로 약칭함)가 해상도 및 동영상 구현능력이 뛰어나 가장 주목받고 있다.
- <25>        도 1은 일반적인 액정표시장치의 평면 구조를 나타낸 평면도로서, 어레이 기판 구조를 중심으로 도시하였다.
- <26>        도시한 바와 같이, 일 방향으로 다수 개의 게이트 배선(14)이 형성되어 있고, 게이트 배선(14)과 교차되는 방향으로 다수 개의 데이터 배선(24)이 형성되어 있으며, 게이트 배선(14) 및 데이터 배선(24)이 교차되는 영역은 서브픽셀 영역으로 정의되고, 게이트 배선(14) 및 데이터 배선(24)이 교차되는 지점에는 박막트랜지스터(T)가 형성되어 있으며, 박막트랜지스터(T)와 연결되어 화소 전극(30)이 형성되어 있다.
- <27>        그리고, 상기 서브픽셀 별 경계부의 빗금친 영역에는, 상기 화소 전극(30)의 주영역을 노출시키는 오픈부(51)를 가지는 블랙매트릭스(52)가 형성된다.



- <28> 도면으로 제시하지는 않았지만, 상기 블랙매트릭스(52)의 오픈부(51)에는 서브픽셀 단위로 적, 녹, 청 컬러가 순서대로 배열되어 구성되는 컬러필터가 위치한다.
- <29> 상기 컬러필터는 특정과장대의 빛을 걸러주어 컬러를 구현하는 역할을 하며, 일반적으로 컬러필터는 감광성 수지를 안료분산법에 의해 형성하는 컬러필터가 이용된다. 이하, 설명의 편의상 감광성 수지를 이용하여 안료분산법에 의해 형성되는 컬러필터를 일반형 컬러필터로 명칭한다.
- <30> 도 2는 상기 도 1의 절단선 I-I에 따라 절단된 단면을 도시한 단면도이다.
- <31> 도시한 바와 같이, 제 1, 2 기판(10, 50)이 서로 대향되게 배치되어 있고, 제 1 기판(10) 내부 전면에는 게이트 절연막(16)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(16) 상부의 서브픽셀별 경계부에는 데이터 배선(24)이 형성되어 있고, 데이터 배선(24) 상부 전면에는 보호층(28)이 형성되어 있으며, 보호층(28) 상부에는 서브픽셀 단위로 제 1 전극(30)이 형성되어 있다.
- <32> 상기 제 2 기판(50)의 내부면에는 전술한 데이터 배선(24)과 대응되는 위치에 블랙매트릭스(52)가 형성되어 있고, 블랙매트릭스(52) 하부에는 서브픽셀별로 적, 녹, 청 컬러필터(54a, 54b, 54c)가 차례대로 배열되어, 블랙매트릭스(52) 및 적, 녹, 청 컬러필터(54a, 54b, 54c)는 컬러필터층(56)을 이루고, 컬러필터층(56) 하부에는 제 2 전극(58)이 형성되어 있다.
- <33> 상기 제 1, 2 전극(30, 58) 사이 구간에는 액정층(70)이 개재되어 있다.
- <34> 도면으로 제시하지는 않았지만, 상기 컬러필터층(56)은 기판 상에 서브픽셀 단위로 블랙매트릭스 패턴을 형성하는 단계와, 블랙매트릭스 패턴 상부에 감광성 수지를 코팅

하는 단계와, 상기 감광성 수지가 코팅된 기판 상에, 서브픽셀 영역과 대응되는 오픈부를 가지는 마스크를 배치한 상태에서 노광(exposure), 현상(development), 소성(firing)하는 단계를 거쳐 컬러필터를 완성하는 단계를 포함하는 안료 분산법에 의해 적, 녹, 청 컬러필터를 차례대로 완성하게 된다.

- <35>        전술한 일반형 컬러필터는 해당 컬러에 해당하는 파장대의 빛만을 필터링(filtering)하는 방식으로 컬러를 구현하기 때문에 사용시간이 길어질수록 컬러의 색특성이 저하되고 투과특성이 떨어지는 단점이 있었다.
- <36>        이러한 단점을 개선하기 위하여, 최근에는 빛을 선택적으로 반사 및 투과시키는 특성을 가지는 CLC(Cholesteric Liquid Crystal)를 컬러필터로 적용하는 제품에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있다.
- <37>        전술한 CLC는 자체에서 빛을 선택적으로 반사 및 투과시킴에 따라 색순도 특성이 뛰어나고, 반사형 제품에 적용시 별도의 반사층을 생략할 수 있기 때문에 화질 특성 및 공정 효율상 주목받고 있다.
- <38>        상기 CLC의 특성에 대해서 좀 더 상세히 설명하면, 다음과 같다.
- <39>        상기 CLC의 액정 분자들의 회전은 일종의 나선(螺旋)구조로 볼 수 있다. 이러한 나선 구조에서 나타나는 두 가지 구조의 특징은 나선의 회전 방향과 나선의 반복 주기인 피치(pitch)이다. 피치는 액정층이 다시 동일한 배열로 돌아올 때까지의 거리로 이해할 수 있고 이 피치가 CLC의 색상을 결정하는 변수이다.
- <40>        즉, 반사되는 중심파장은 상기에 기술한 피치와 CLC 액정의 평균굴절률의 함수( $\lambda = n(\text{avg}) \cdot \text{pitch}$ )이다. ( $n(\text{avg})$  ; 평균굴절률)

- <41> 예를 들어, 평균굴절률이 1.5인 CLC 액정의 피치가 430nm인 경우에 중심반사 파장은 대략 650nm가 되어 적색을 띠게 된다. 그외에 녹색과 청색에 대해서는 적합한 CLC 액정의 피치를 줌으로써 구현할 수 있다.
- <42> 이하, 설명의 편의상 CLC 컬러필터를 CCF(Cholesteric Liquid Crystal Color Filter)로 약칭하여 설명한다.
- <43> 도 3은 기존의 반사형 CCF 액정표시장치에 대한 개략적인 단면도로서, 어레이 소자 구조는 상기 도 1의 구조를 동일하게 적용할 수 있다.
- <44> 도시한 바와 같이, 적, 녹, 청 서브픽셀로 구성된 픽셀 영역이 정의되어 있으며, 서로 일정간격 이격되게 제 1, 2 기판(110, 150)이 배치되어 있고, 제 1 기판(110)의 내부면에는 광흡수층(112)이 형성되어 있고, 광흡수층(112) 상부에는 서브픽셀 단위로 적, 녹, 청 CCF(114a, 114b, 114c)가 차례대로 배열되어 CCF(114)를 이루고 있고, CCF(114)를 덮는 기판 전면에는 제 1 전극(116)이 형성되어 있다.
- <45> 그리고, 제 2 기판(150) 내부면에는 게이트 절연막(152)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(152) 하부의 컬러별 경계부와 대응되는 위치에는 데이터 배선(154)이 형성되어 있으며, 데이터 배선(154)을 덮는 영역에는 블랙매트릭스(156)가 형성되어 있고, 블랙매트릭스(156) 하부 전면에는 보호층(158)이 형성되어 있고, 보호층(158) 하부에는 컬러별 서브픽셀 단위로 제 2 전극(160)이 형성되어 있다.
- <46> 상기 제 1, 2 전극(116, 160) 사이 구간에는 액정층(170)이 개재되어 있다.
- <47> 또한, 상기 제 2 기판(150)의 외부면에는 빛의 위상차 지연을 방지하고, 광학효율을 높이기 위한 목적으로 위상차판(162) 및 편광판(164)이 차례대로 배치되어 있다.

- <48> 한 예로, 상기 위상차판(162)은  $\lambda/4$  만큼의 위상차를 주는 QWP(Quarter Wave Plate)로 이루어지고, 상기 편광판(164)은 편광축과 일치하는 빛만을 투과시키는 선편광판으로 이루어진다.
- <49> 이러한 적층 구조를 가지는 반사형 CCF 액정표시장치의 동작 원리를 살펴보면, 외부로부터 유입된 빛은 CCF(114)에서 선택적으로 특정 파장대의 빛만이 다시 반사되고, 비선택 파장대의 빛은 CCF(114) 하부에 위치하는 광흡수층(112)에서 흡수되어 버리고, CCF(114)에서 선택적으로 반사된 빛은 다시 외부로 반사되는데, 이때 전술한 블랙매트릭스(156)는 액정이 구동되지 않는 영역을 통과하는 반사광을 차단하는 역할을 한다.
- <50> 이와 같이, 일반형 컬러필터를 포함하는 액정표시장치와 다르게 반사형 CCF 액정표시장치는 CLC의 선택 반사특성을 이용하여 컬러를 구현하기 때문에, CCF는 하부 기판에 형성되고, 블랙매트릭스는 액정이 구동되지 않는 영역에서의 빛이 외부로 투과되는 것을 방지하고, 박막트랜지스터로 빛이 유입되는 것을 방지하기 위한 목적으로 상부 기판에 형성되므로, 결국 CCF와 블랙매트릭스는 서로 다른 기판에 형성되게 된다.
- <51> 전술한 CLC는 UV(ultra violet) 조사량에 따라서 피치가 변하여 컬러가 구현되는 CLC인 광변성(photochromic) CLC가 통상적으로 이용되고 있는데, 광변성 CLC를 컬러필터로 제작하는 방법은 적, 녹, 청 하나 하나를 각각 UV 조사량을 다르게 하여 컬러를 구현하는 방법인 컬러링(coloring)에 의해 이루어지며, 컬러링을 이용하여 컬러를 구현하는 과정 그리고, 각 컬러를 고정하기 위해 경화(curing)하는 작업이 이루어지기까지 적, 녹, 청 CCF의 컬러별 경계부에서는 피치의 분포가 연속적으로 나타나는 현상이 발생된다. 즉, 컬러를 구현한 후 적, 녹, 청 각 컬러의 경계 부분이 깨끗하게 끊기지 못하고, 적, 녹 CCF 사이에는 황색(yellow), 녹, 청 CCF 사이에는 사이언색(cyan color), 청, 적 CCF

사이에는 마젠타색(magenta color)이 섞여 있는 형태로 적, 녹, 청 CCF가 형성되기 때문에, 컬러별 경계부는 황색, 사이언색, 마젠타색이 각각 존재하는 일종의 색번짐 영역(II)을 이루게 된다.

<52> 도 4a 내지 4c는 컬러필터 기판의 적층 구조를 나타낸 단면도로서, 도 4a는 일반형 컬러필터 기판이고, 도 4b는 청색 컬러링 공정이 생략된 반사형 CCF 기판이며, 도 4c는 청색 컬러링 공정이 포함된 반사형 CCF 기판에 대한 것으로, 설명의 편의상 전극 부분에 대한 도시 및 설명은 생략하였다.

<53> 도 4a에서는 기판(130) 상에 서로 일정간격 이격되게 블랙매트릭스(132)가 형성되어 있고, 블랙매트릭스(132) 상부에는 적, 녹, 청 컬러필터(134a, 134b, 134c)가 순서대로 배열되어 있어, 블랙매트릭스(132) 및 적, 녹, 청 컬러필터(134a, 134b, 134c)는 컬러필터층(136)을 이룬다.

<54> 도면으로 제시하지는 않았지만, 상기 적, 녹, 청 컬러필터(134a, 134b, 134c)는 컬러별 감광성 수지를 이용하여 각각의 공정에서 코팅, 노광, 현상, 소성하는 공정을 거쳐 형성되기 때문에, 컬러별 색번짐 현상이 발생하지 않고, 또한 컬러필터 제조용 노광기의 해상도(resolution)때문에 색번짐이 다소 발생하더라도 전술한 블랙매트릭스(132)에 의해 차단가능하다.

<55> 상기 적, 녹, 청 컬러필터(134a, 134b, 134c)의 각각의 형성폭은 서브픽셀 영역과 대응되는 크기를 가지는데, 한 예로 서브픽셀의 크기가 93  $\mu\text{m}$ 라고 할 때, 블랙매트릭스(132)의 형성폭은 24  $\mu\text{m}$  정도의 값을 갖게 된다.

- <56> 도 4b에서는, 기판(140) 상에 광흡수층(142)이 형성되어 있고, 광흡수층(142) 상부에는 적, 녹, 청 CCF(144a, 144b, 144c)가 차례대로 배열되어 CCF(144)를 이루고 있다.
- <57> 이때, 상기 CCF(144)를 이루는 물질은 코팅 공정을 통해 자체적으로 청색 컬러를 띠는 CLC물질로 이루어진 것을 특징으로 하며, 도면으로 상세히 제시하지는 않았지만 청색 CCF(144c)와 인접한 적색, 녹색 CCF(144a, 144b)간의 제 1 색번짐 영역은 적색, 녹색 CCF(144a, 144b) 간 제 2 색번짐 영역보다 작은 면적을 가지게 되는데, 이것은 청색 CCF(144c)는 별도의 컬러링 공정을 거치지 않기 때문에 색번짐 영역 또한 감소되는 것이다.
- <58> 도 4c에서는, 기판(180) 상에 광흡수층(182)이 형성되어 있고, 광흡수층(182) 상부에 적, 녹, 청 CCF(184a, 184b, 184c)가 순서대로 배열된 CCF(184)가 형성되어 있는 구조에서, 상기 CCF(184)는 적, 녹, 청 컬러링 공정을 모두 거친 반사형 CCF 기판에 대한 것이다.
- <59> 상기 반사형 CCF 기판에서는, 적, 녹, 청 CCF(184a, 184b, 184c)의 컬러별 경계부에 모두 인접하는 컬러와의 피치가 연속적으로 존재하게 되어, CCF(184) 전체로 봤을 때 상기 도 4b보다 색번짐 영역이 커지게 된다.
- <60> 상기 도 4b의 제 2 색번짐 영역 및 도 4c의 색번짐 영역의 크기는 크기는 24  $\mu\text{m}$  정도로 존재하여, CLC 액정표시장치의 색특성에 악영향을 주게 되고 색번짐 영역의 차단을 블랙매트릭스에만 의존하게 되면 개구율이 감소되는 문제점이 있었다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <61> 상기 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 색번짐 현상을 최소화하여 색특성이 향상된 CCF 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <62> 이를 위하여, 본 발명에서는 CCF 제조 단계에서 이용되는 CCF용 마스크 오픈부의 크기를 기존의 CCF용 마스크의 오픈부 크기보다 일정 범위에서 작게 형성하여, 색번짐 현상을 최소화하고자 한다.
- <63> 본 발명의 또 다른 목적에서는, 반사형 모드 이외에 투과형 모드 제품에도 모두 적용할 수 있도록 색번짐 현상이 최소화된 CCF 액정표시장치를 제공하는 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <64> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제 1 특징에서는, 서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 CLC 물질을 코팅하는 단계와; 상기 CLC 물질층 상부에 일정간격 이격되게, 오픈부를 가지는 마스크를 배치하여 노광처리하는 단계와; 상기 노광처리된 CLC 물질층을 현상, 소성하는 단계를 포함하며, 상기 오픈부의 크기는 해당 서브픽셀 크기보다 일정 범위에서 작은 크기를 가지는 것을 특징으로 하는 CCF 기판의 제조 방법을 제공한다.
- <65> 상기 CLC 물질을 코팅하는 단계 이전에, 상기 기판 상에 광흡수층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 마스크의 오픈부는, 상기 CCF에서의 동일 컬러 CCF 형성부와 대응되는 갯수로 형성되며, 상기 오픈부의 형성폭은 이웃한 서로 다른 컬러간 서브픽셀의 형성폭보다 좁게 형성하는 것을 특징으로 한다.

<66> 그리고, 상기 투과형 CCF를 형성하는 단계는, 해당 컬러 이외의 컬러를 선택적으로 반사시키는 제 1, 2 CCF 물질층을 차례대로 적층하는 단계를 포함하고, 상기 마스크의 오픈부를 쉬프트(shift)하는 방법으로 적(red), 녹(green), 청(blue) CCF를 완성하며, 상기 적 CCF의 노광에너지가 가장 큰 것을 특징으로 하고, 각각의 화소영역보다 작은 오픈부를 갖고 있는 마스크를 사용하여 CLC층을 일괄 노광하여 CCF를 형성하는 것을 특징으로 하며, 상기 마스크의 오픈부의 투과율이 각 컬러 화소별로 다를 것을 특징으로 하고, 상기 마스크의 오픈부의 투과율이 적 화소에서 가장 큼을 특징으로 한다.

<67> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<68> 도 5는 본 발명에 따른 CCF 액정표시장치에 대한 평면도로서, 어레이 소자의 평면 구조를 중심으로 도시하였다.

<69> 도시한 바와 같이, 제 1 방향으로 게이트 배선(254)이 형성되어 있고, 게이트 배선(254)과 교차되는 제 2 방향으로 데이터 배선(264)이 형성되어 있으며, 게이트 배선(254) 및 데이터 배선(264)이 교차되는 영역은 서브픽셀 영역(III)으로 정의되고, 게이트 배선(254) 및 데이터 배선(264)이 교차되는 지점에는 박막트랜지스터(T)가 형성되어 있으며, 서브픽셀 단위로 박막트랜지스터(T)와 연결되어 화소 전극(270)이 형성되어 있다.

<70> 상기 박막트랜지스터(T)는, 게이트 배선(254)에서 분기된 게이트 전극(252)과, 데이터 배선(264)에서 분기된 소스 전극(260)과, 소스 전극(260)과 일정간격 이격되게 위치하는 드레인 전극(262)으로 이루어진다.



<71> 또한, 도면으로 제시하지는 않았지만, 상기 게이트 전극(252)과 소스 전극(260) 및 드레인 전극(262) 사이 구간에는 반도체층(미도시)이 위치하며, 소스 전극(260) 및 드레인 전극(262) 사이 구간에 노출되는 반도체층은 진성 반도체물질로 이루어져 채널(channel)을 이룬다.

<72> 그리고, 서브픽셀 영역(III)별 경계부 및 박막트랜지스터(T)를 덮는 영역에 위치하며, 서브픽셀 영역(III)의 주영역을 노출시키는 오픈부(272)를 가지는 블랙매트릭스(274)가 형성되어 있고, 오픈부(272)와 대응되는 위치에는 서브픽셀 단위로 적, 녹, 청 CCF가 차례대로 반복적으로 배열되어 있다.

<73> 이하, 본 발명의 특징적인 구조를 설명하기 위해 CCF 액정표시장치의 단면 구조에 대해서 설명하며, 실시예 1은 반사형 CCF 액정표시장치, 실시예 2는 투과형 CCF 액정표시장치에 관한 것이다.

<74> -- 실시예 1 --

<75> 도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반사형 CCF 액정표시장치에 대한 도면으로서, 상기 도 5의 절단선 IV-IV에 따라 절단된 단면도를 도시하였으며, 상부 및 하부 기판의 적층 구조를 중심으로 도시하였다.

<76> . 도시한 바와 같이, 서브픽셀 영역이 정의된 제 1, 2 기판(210, 250)이 서로 대향되게 배치되어 있고, 제 1 기판(210) 내부면에는 광흡수층(212)이 형성되어 있으며, 광흡수층(212) 상부에는 적, 녹, 청 CCF(214a, 214b, 214c)가 차례대로 배열되어 이루어진 CCF(214)가 형성되어 있고, CCF(214) 상부에는 공통 전극(216)이 형성되어 있다.

- <77> 제 2 기관(250) 하부에는 게이트 절연막(256)이 형성되어 있고, 게이트 절연막(256) 하부의 서브픽셀 영역별 경계부에는 데이터 배선(264)이 형성되어 있으며, 데이터 배선(264)을 덮는 영역에는 블랙매트릭스(265)가 형성되어 있고, 블랙매트릭스(265) 하부 전면에는 보호층(268)이 형성되어 있고, 보호층(268) 하부에는 서브픽셀 단위로 화소 전극(270)이 형성되어 있다.
- <78> 도면으로 제시하지는 않았지만, 상기 보호층(268)에는 드레인 전극을 일부 노출시키는 드레인 콘택홀이 형성되어 있고, 상기 화소 전극(270)은 드레인 콘택홀을 통해 드레인 전극과 연결된다.
- <79> 상기 공통 전극(216) 및 화소 전극(270)을 이루는 물질은 투명 도전성 물질에서 선택되고, 바람직하게는 ITO(indium tin oxide)로 하는 것이다.
- <80> 상기 공통 전극(216) 및 화소 전극(270) 사이 구간에는 액정층(280)이 개재되어 있으며, 도면으로 상세히 제시하지는 않았지만 액정층(280)과 접하는 공통 전극(216) 및 화소 전극(270) 내부면에는 제 1, 2 배향막을 더욱 포함한다.
- <81> 상기 CCF(214)를 이루는 물질은 광변성 CLC로 이루어진 것을 특징으로 하며, 상기 적, 녹, 청 CCF(214a, 214b, 214c)의 각 컬러별 경계부에 존재하는 색번짐 영역(V)의 크기는 기존의 색번짐 영역(상기 도 3의 II)보다 작은 것을 특징으로 하는데, 상기 색번짐 영역(V)을 기존보다 감소시킬 수 있는 것은 후술할 CCF용 마스크의 구조 변경을 통해서이다.

- <82> 도 7은 본 발명에 따른 반사형 CCF 액정표시장치의 CCF 제조 공정에 이용되는 마스크의 평면 구조를 나타낸 평면도로서, 본 발명에 따른 반사형 CCF 제작을 위한 CCF용 마스크(300)는 컬러별 서브픽셀과 대응되는 크기의 오픈부(302)를 가지며, 오픈부(302)는 동일 컬러 서브픽셀(III)을 모두 노출시키는 갯수만큼 형성되고, 이러한 구조의 CCF용 마스크(300)는 쉬프트(shift)하여 적, 녹, 청 CCF를 차례대로 형성하게 된다.
- <83> 좀 더 상세히 설명하면, 기판 상에 CLC 물질층을 형성하는 단계와, CLC 물질층 상부에 오픈부(302)를 가지는 CCF용 마스크(300)를 배치하는 단계와, 상기 CCF용 마스크(300)를 통해 CLC 물질층에 적색 컬러에 해당하는 광 에너지를 조사하는 단계와, 상기 광 조사된 CLC 물질층을 현상, 소성하여 적색 CCF를 형성하는 단계와, 상기 CCF용 마스크(300)를 쉬프트한 다음, 상기 적색 CCF와 동일한 공정 원리에 의해 녹, 청 CCF를 차례대로 형성하여, 적, 녹, 청 CCF로 이루어진 CCF를 완성하게 된다.
- <84> 이때, 상기 오픈부(302)의 크기는 서브픽셀(III)의 크기보다 작은 값을 가져, 컬러별 경계부에서 나타나는 색번짐 현상을 최소화시킬 수 있는 것을 특징으로 한다.
- <85> 한 예로, 상기 오픈부(302)의 폭방향으로 적, 녹, 청 컬러 쉬프트가 되면, 오픈부(302)의 폭을 기존의 오픈부보다 일정간격 작은 값을 갖도록 하는 것이 바람직하며, 예를 들어 상기 서브픽셀(III)의 폭이 90  $\mu\text{m}$ 이고, 블랙매트릭스의 형성폭이 24  $\mu\text{m}$ 인 경우, 상기 오픈부(302)의 폭은 66  $\mu\text{m}$ 으로 하는 것이 바람직하다.
- <86> 이와 같이, CCF용 마스크(300)의 오픈부(302) 크기 조절을 통해 색번짐 현상을 최소화하는 원리에 대해서 좀 더 상세히 설명하면 다음과 같다.

- <87> 도 8은 본 발명에 따른 CCF용 마스크와 색번짐 현상간의 상호 관계를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- <88> 도시한 바와 같이, 컬러별 서브픽셀 영역(III)이 정의된 기판(310) 상부에 일정간격 이격되게 CCF용 마스크(320)가 배치되어 있는 구조에서, 본 발명에 따른 CCF용 마스크(320)의 오픈부(322)의 크기는 컬러별 서브픽셀(III)의 크기보다 작은 것을 특징으로 한다.
- <89> 상기 CCF 컬러링 공정시, CCF용 마스크의 오픈부를 통과하는 광 에너지 영역대는 기판 표면에 일정 범위에서 넓게 퍼지는 특성을 가지는데, 기존의 CCF용 마스크는 이러한 광 에너지 영역대 차이를 고려하지 않고 컬러별 서브픽셀과 대응되는 크기로 오픈부(321)를 제작하게 되면, 컬러별 경계부에서 서로 다른 컬러 광 에너지 조사에 따라 색번짐 현상이 심해지는 문제점이 있었다.
- <90> 이러한 공정 상의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 컬러별 광 에너지가 해당 컬러 서브픽셀 이외의 영역으로 조사되는 것을 최소화하여, 해당 컬러 서브픽셀 크기보다 오픈부 크기가 작은 CCF용 마스크를 이용하여 컬러링 공정을 진행함에 따라, 본 발명에 따른 공정에 의한 색번짐 영역(VIa)이 기존의 색번짐 영역(VIb)보다 감소됨을 알 수 있다.
- <91> 도 9는 본 발명에 따른 CCF용 마스크를 이용하여 제작된 반사형 CCF 액정표시장치용 CCF 기판에 대한 단면도로서, 색번짐 영역을 중심으로 도시하였다.
- <92> 도시한 바와 같이, 기판(330) 상에 광흡수층(332)이 형성되어 있고, 광흡수층(332) 상부에는 적, 녹, 청 CCF(334a, 334b, 334c)가 차례대로 배열되어 이루어진 CCF(334)가

형성되어 있으며, CCF(334) 상부에는 공통 전극(336)이 형성되어 있는 구조에서, 상기 적, 녹, 청 CCF(334a, 334b, 334c)의 컬러별 경계부에는 색번짐 영역(VIIa)이 위치하는데, 상기 색번짐 영역(VIIa)은 동일한 서브픽셀 영역 및 동일 공정 조건에 의해 제조되며, 기존의 CCF용 마스크를 이용하여 제작된 CCF 기판에서의 색번짐 영역(VIIb)보다 대략 1/2으로 감소된 크기를 가지는 것을 특징으로 한다.

<93>        -- 실시예 2 --

<94>        도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 투과형 CCF 액정표시장치에 대한 단면도로써, 설명의 편의상 상기 도 6과 대응되는 영역에서의 단면도를 도시하였다.

<95>        도시한 바와 같이, CCF(414)가 형성된 제 1 기판(410)과 데이터 배선(464) 및 화소 전극(470)을 포함한 어레이 소자층(A)이 형성된 제 2 기판(450)이 서로 대향되게 배치된 구조로 이루어지며, 상기 제 1, 2 기판(410, 450) 사이에는 액정층(480)이 개재되어 있고, 상기 제 1 기판(410)의 배면에는 빛을 공급하는 별도의 광원인 백라이트 유닛(490)이 구비되어 있다.

<96>        그리고, 상기 어레이 소자층(A) 내에는 데이터 배선(464)을 덮는 위치의 블랙매트릭스(465)를 추가로 포함하며, 도면으로 제시되지는 않았지만 상기 블랙매트릭스(465)는 서브픽셀별 경계부를 덮는 위치와 박막트랜지스터를 덮는 위치에 형성된다.

<97>        상기 도 7의 반사형 CCF 액정표시장치와 구별되는 하부 기판 구조를 중심으로 설명하면, 상기 투과형 CCF 액정표시장치용 CCF(414)는 서로 파장대의 빛을 선택적으로 반사시키는 제 1, 2 CLC 물질층(414a, 414b)이 차례대로 적층된 구조로 이루어진다. 한 예로

적색 CCF는 녹색, 청 컬러에 해당하는 파장대의 빛을 선택적으로 반사시키는 제 1, 2 CLC 물질층(414a, 414b)으로 이루어져, 녹색, 청 컬러는 백라이트 유닛(190)쪽으로 반사되고, 적 컬러에 해당하는 빛은 그대로 투과되는 방식으로 적색 컬러를 구현하게 된다.

<98>       상기 제 1, 2 CLC 물질층(414a, 414b)은 각각 본 발명에 따른 CCF용 마스크를 이용하여 제작함에 따라 각각의 색번짐 영역이 기존보다 대략 1/2 크기를 가지는 것을 특징으로 한다.

<99>       -- 실시예 3 --

<100>       본 실시예는, 본 발명에 따른 CCF용 마스크를 이용하여 CCF 액정표시장치를 제조함에 있어서, 컬러별 노광량을 서로 다르게 하여 CCF를 제조하는 공정에 대한 실시예이다.

<101>       도 11은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 CCF 액정표시장치용 적, 녹색, 청 CCF의 제조 공정을 단계별로 나타낸 공정흐름도이다.

<102>       STI은, 서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 광변성 CLC층을 도포한 다음, 서브픽셀 영역보다 작은 면적을 가지는 CCF용 마스크를 배치한 다음, 제 1 노광에너지에 의해 적 CCF를 형성하는 단계이고, STII에서는 상기 CCF용 마스크를 이동하여 다음 서브픽셀 영역으로 이동하여 제 2 노광에너지에 의해 녹색 CCF를 형성하며, STIII에서는 상기 CCF용 마스크를 그 다음 서브픽셀 영역으로 이동하여 제 3 노광에너지에 의해 청 CCF를 형성하는 단계이다.

- <103> 이때, 노광 에너지의 크기는 제 1, 2, 3 노광에너지순으로 이루어지는 것을 특징으로 하여, 적 CCF 제조공정에서의 노광에너지값이 가장 큰 것을 특징으로 한다.
- <104> 한 예로, 제 1 노광에너지의 값을 300 mJ로 할 때, 제 2, 3 노광에너지의 값은 각각 200 mJ, 100 mJ으로 하는 것이 바람직하다.
- <105> -- 실시예 4 --
- <106> 본 실시예는, 본 발명에 따른 마스크용 오픈부의 투과량을 컬러별로 다르게 하는 조건 하에서 일괄 노광 방식으로 적, 녹, 청 CCF를 형성하는 실시예이다.
- <107> 도 12는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 CCF 액정표시장치용 적, 녹, 청 CCF의 제조공정을 단계별로 나타낸 공정흐름도이다.
- <108> ST1은, 서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 CLC층을 형성하는 단계이다. 상기 CLC층을 이루는 물질은 광변성 CLC층인 것을 특징으로 한다. 그리고, ST2는 상기 서브픽셀 영역보다 작은 면적의 제 1 내지 3 오픈부를 가지는 마스크를 구비하는 단계이다. 이 단계에서 제 1 내지 3 오픈부의 투과율은 서로 다른 값을 가지며, 제 1 오픈부, 제 2 오픈부, 제 3 오픈부의 순으로 투과율값이 큰 것을 특징으로 한다.
- <109> ST3은, 상기 제 1 내지 3 오픈부를 가지는 마스크를 광변성 CLC층 상부에 배치한 다음 일광노광하는 단계이다.
- <110> 이때, 상기 마스크의 제 1 오픈부와 대응되는 광변성 CLC층 영역은 적 CCF를 이루고, 다음 제 2 오픈부와 대응되는 광변성 CLC층은 녹 CCF, 제 3 오픈부와 대응되는 광변성 CLC층은 청 CCF으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

- <111> 그러나, 실질적으로 CLC 물질을 코팅하는 단계에서 청색 컬러 피치 구조를 가지는 CLC 물질을 선택할 수 있기 때문에, 별도의 청 CCF 제조 공정 및 이에 해당하는 마스크의 오픈부 생략이 가능하다.
- <112> 상기 오픈부의 투과율 조절은 하프톤 마스크 또는 슬릿 구조 마스크의 적용을 통해 가능하다.
- <113> -- 실시예 5 --
- <114> 도 13은 본 발명의 실시예 5에 따른 CCF 액정표시장치용 CCF 기판의 제조 공정을 단계별로 나타낸 공정 흐름도이다.
- <115> ST11에서는, 서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 CLC 물질을 코팅하는 단계이다.
- <116> 상기 CLC 물질은 광변성 CLC에서 선택되는 것을 특징으로 한다.
- <117> ST22에서는, 상기 CLC 물질층이 형성된 기판 상에 일정간격 이격되게 오픈부를 가지는 마스크를 배치하여 노광 공정을 진행하는 단계로서, 상기 노광 공정에서 색번짐 현상을 최소화하기 위해, 상기 마스크의 오픈부의 크기는 해당 컬러 서브픽셀의 크기보다 일정 범위 작은 것을 특징으로 한다.
- <118> ST33는, 상기 노광 공정을 거친 기판을 현상, 소성하여 CCF를 완성하는 단계이며, 이러한 노광, 현상, 소성 공정은 적, 녹, 청 컬러순서대로 차례대로 진행되며, 이때 마스크의 오픈부는 제작하고자 하는 컬러 서브픽셀 영역과 대응되는 위치에 배치된다.
- <119> 한 예로, 상기 CCF가 반사형 제품에 적용시에는, 상기 CCF와 기판 사이에는 광흡수층이 포함되며, 투과형 CCF의 경우 해당 컬러 서브픽셀에는 그외 컬러들로 구성된 제 1,



2 CCF 물질층이 적층된 구조로 이루어지므로, 각각의 CCF 물질층에 대한 노광, 현상, 소성 공정을 거치게 된다.

<120> 그러나, 본 발명은 상기 실시예들로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<121> 이와 같이, 본 발명에 따른 CCF 액정표시장치 및 그의 제조 방법에 의하면, CCF의 컬러별 경계부에서의 색번짐 현상을 최소화할 수 있어 색특성이 향상된 제품을 제공할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

서브픽셀 영역이 정의된 기판 상에 CLC 물질을 코팅하는 단계와;

상기 CLC 물질층 상부에 일정간격 이격되게, 오픈부를 가지는 마스크를 배치하여 노광처리하는 단계와;

상기 노광처리된 CLC 물질층을 현상, 소성하는 단계

를 포함하며, 상기 오픈부의 크기는 해당 서브픽셀 크기보다 일정 범위에서 작은 크기를 가지는 것을 특징으로 하는 CCF 기판의 제조 방법.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 CLC 물질을 코팅하는 단계 이전에, 상기 기판 상에 광흡수층을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 CCF 기판의 제조 방법.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,

상기 마스크의 오픈부는, 상기 CCF에서의 동일 컬러 CCF 형성부와 대응되는 갯수로 형성되며, 상기 오픈부의 형성폭은 이웃한 서로 다른 컬러간 서브픽셀의 형성폭보다 좁게 형성하는 것을 특징으로 하는 CCF 기판의 제조 방법.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 투과형 CCF를 형성하는 단계는, 해당 컬러 이외의 컬러를 선택적으로 반사시키는 제 1, 2 CCF 물질층을 차례대로 적층하는 단계를 포함하는 CCF 기판의 제조 방법.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서,

상기 마스크의 오픈부를 쉬프트(shift)하는 방법으로 적(red), 녹(green), 청(blue) CCF를 완성하는 CCF 기판의 제조 방법.

**【청구항 6】**

제 5 항에 있어서,

상기 적 CCF의 노광에너지가 가장 큰 것을 특징으로 하는 CCF 기판의 제조 방법.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서,

각각의 화소영역보다 작은 오픈부를 갖고 있는 마스크를 사용하여 CLC층을 일괄 노광하여 CCF를 형성하는 것을 특징으로 하는 CCF 기판의 제조 방법.

**【청구항 8】**

제 7 항에 있어서,

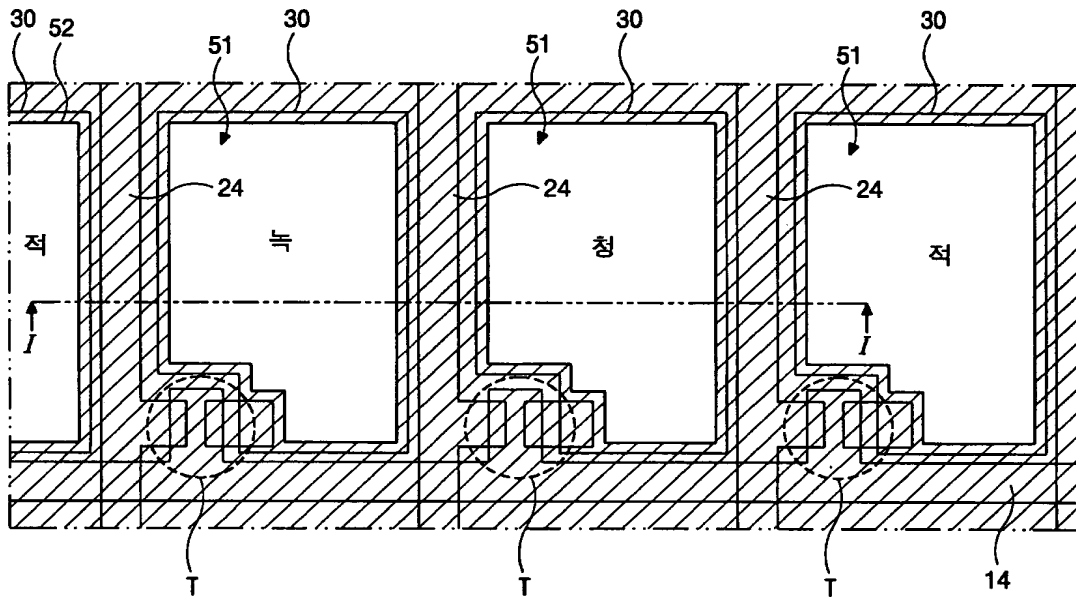
상기 마스크의 오픈부의 투과율이 각 컬러 화소별로 다름을 특징으로 하는 CCF 기판의 제조 방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,  
상기 마스크의 오픈부의 투과율이 적 화소에서 가장 큼을 특징으로 하는 CCF 기판의 제조 방법.

【도면】

【도 1】



【도 2】

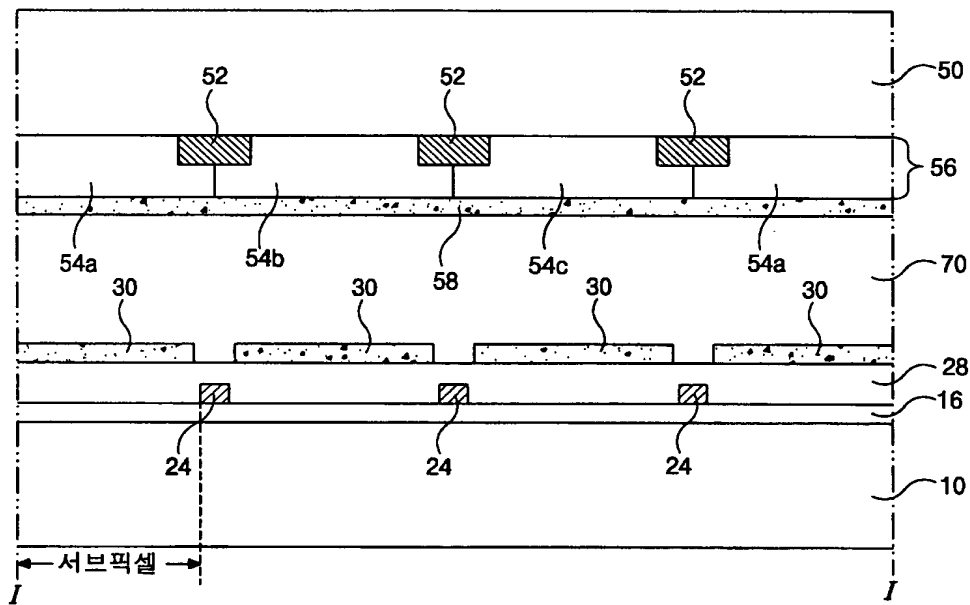
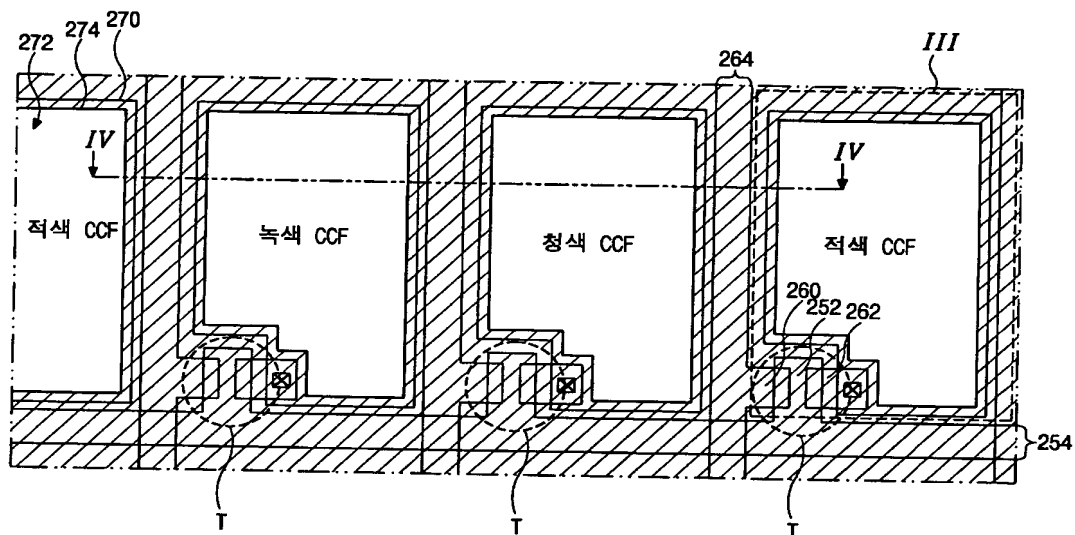


Figure 1 is a cross-sectional view of a pixel structure. The structure consists of several layers and components. At the top is a cross-hatched layer 164. Below it is a layer 162 with a wavy pattern. A layer 150 is shown with three openings, each containing a component 154 and 156. Below layer 150 is a layer 158. Underneath is a layer 170 with openings containing components 160. Below layer 170 is a layer 112 with a wavy pattern. On top of layer 112 are three rectangular blocks 114a, 114b, and 114c, separated by vertical dashed lines labeled II. A layer 116 is located between layer 112 and layer 170. The entire structure is bounded by vertical lines I-I. A horizontal double-headed arrow at the bottom indicates the width of a subpixel, labeled '서브픽셀'.

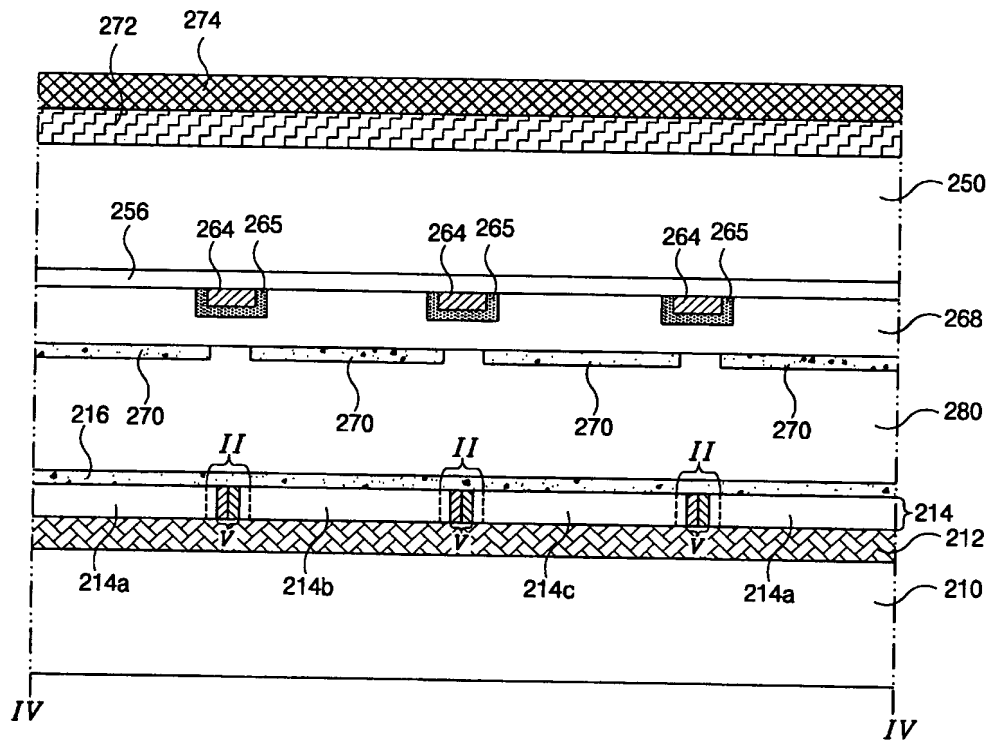
FIG. 10 is a cross-sectional view of a semiconductor device. It shows a substrate 130 with a top layer 136. The top layer 136 contains four rectangular regions 132. Above these regions are four corresponding rectangular regions 134a, 134b, 134c, and 134b. The distance between the first two regions 132 is 93 μm, and the distance between the third and fourth regions 132 is 24 μm.

A cross-sectional view of a substrate 180 with a thin layer 182 on its top surface. A patterned layer 184 is formed on the thin layer 182, consisting of alternating regions 184a and 184b. Region 184a is a light-colored rectangular block, and region 184b is a darker rectangular block. The patterned layer 184 is shown with a repeating sequence of 184a, 184b, 184c, 184a, and 184b. A dashed line indicates a cross-section area, labeled '색변질 영역' (color change area).

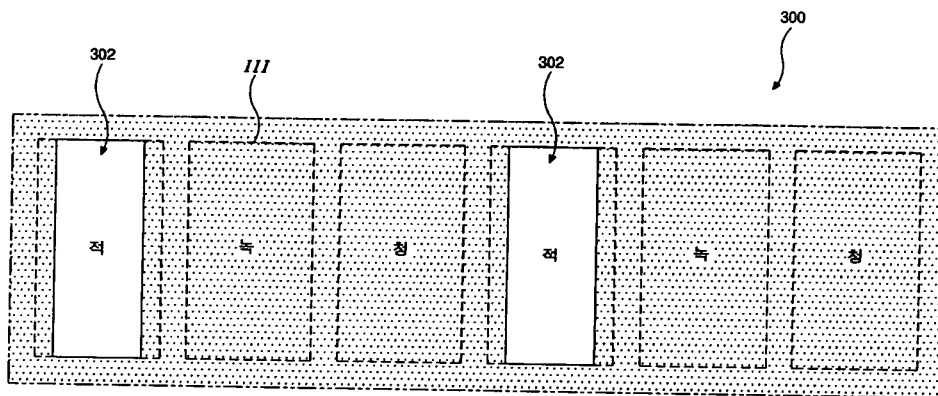
【도 5】



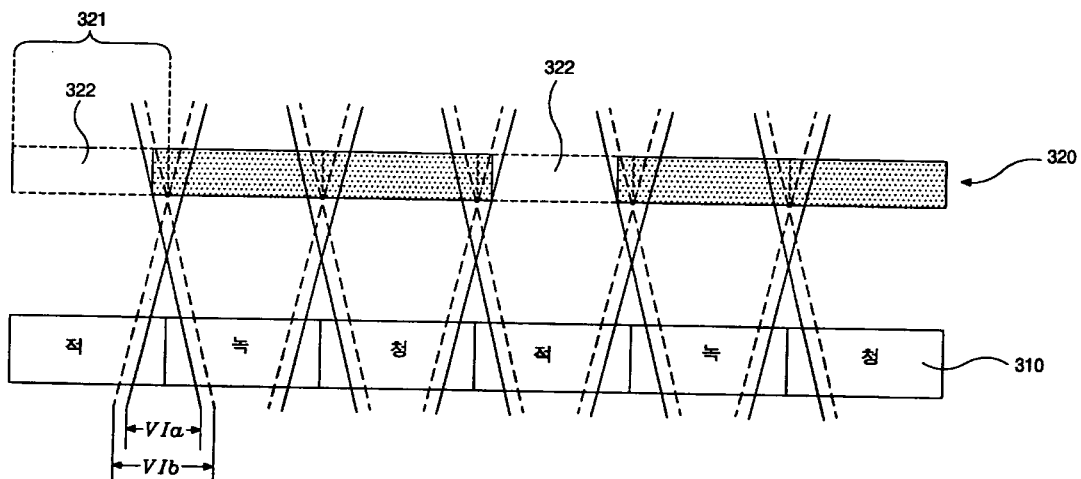
【도 6】



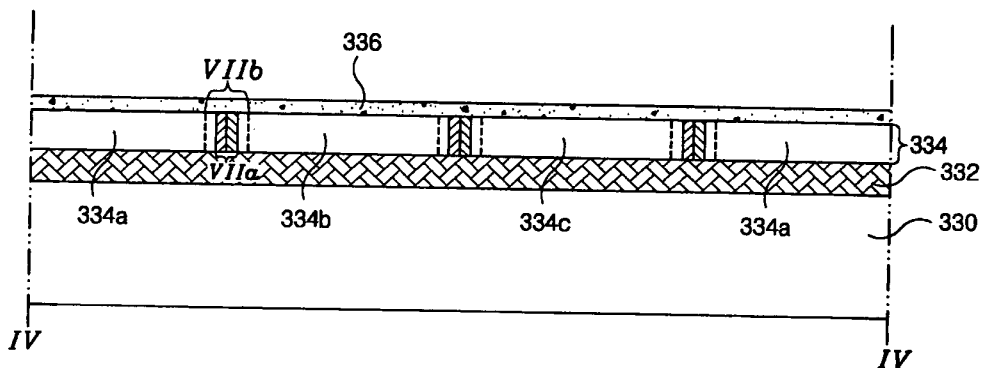
【도 7】



【도 8】

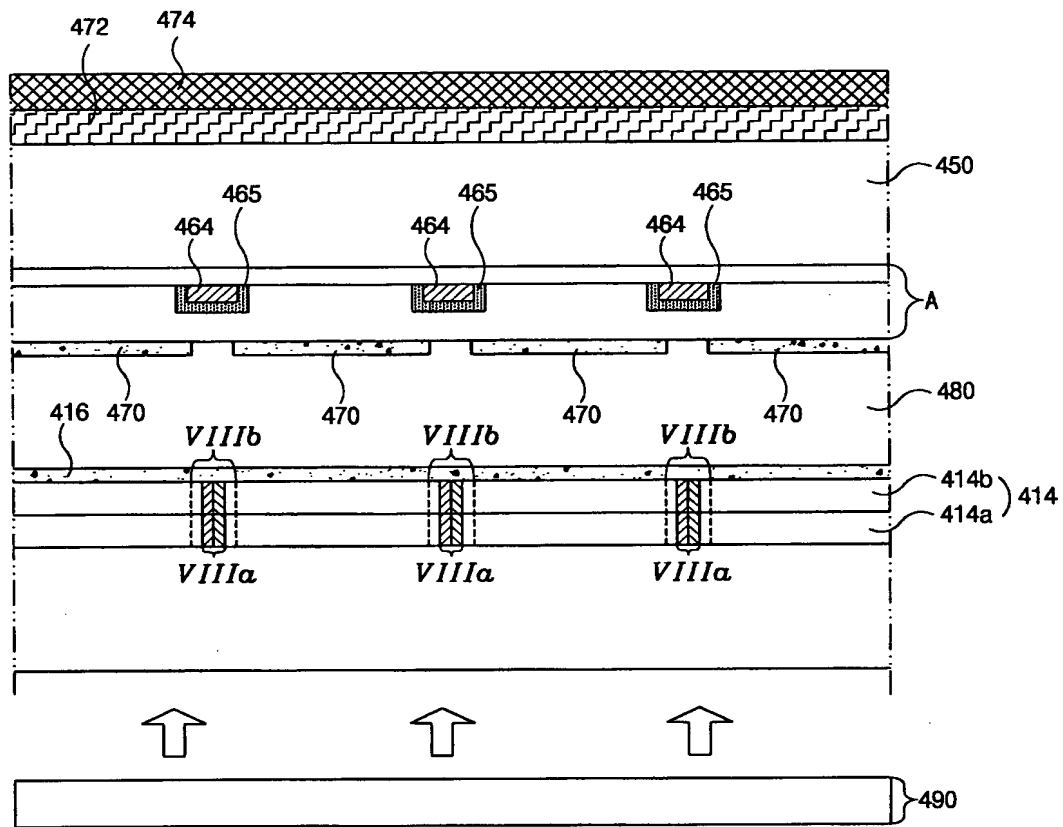


【도 9】

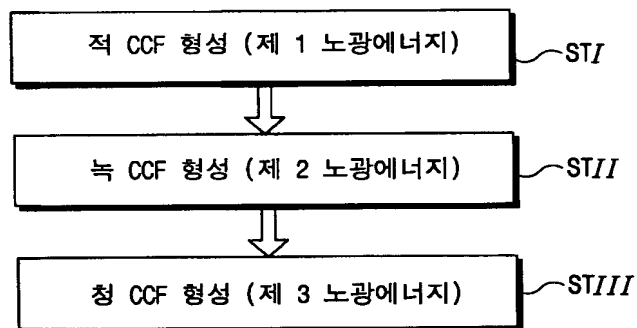




【도 10】

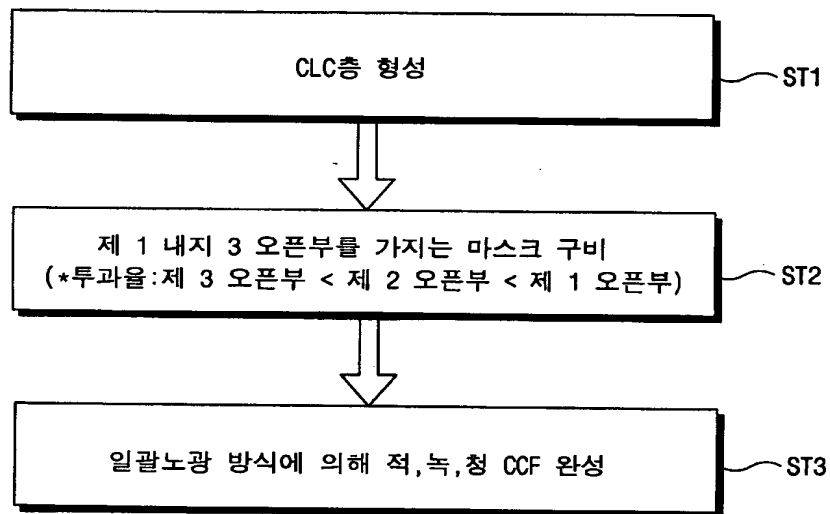


【도 11】



\* 제 3 노광에너지 < 제 2 노광에너지 < 제 1 노광에너지

【도 12】



【도 13】

